



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001175336 A

(43) Date of publication of application: 29.06.2001

(51) Int. Cl. G05D 7/06

G21C 5/34, G21C 5/46, G05B 11/36

(21) Application number: 11361574

(22) Date of filing: 20.12.1999

(71) Applicant: KAWASAKI HEAVY IND LTD

(72) Inventor: MATSUOKA YASUHIRO

(54) VALVE CONTROL METHOD

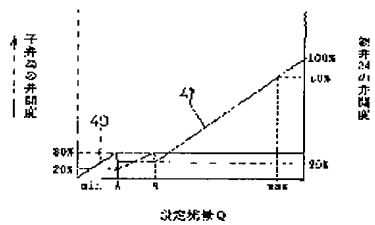
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve control method capable of controlling a flow rate over a wide range by using two valves without causing any region difficult to be controlled.

SOLUTION: A slave valve 25 is formed on a 1st passage 30 and a master valve 24 is formed on a 2nd passage 32 connected to the 1st passage 30 by-passing the slave valve 25. A control means 37 controls the valve opening degree of the slave valve 25 and the master valve 24 on the basis of the flow rate of gas passed through the slave valve 25, the flow rate of gas passed through the master valve 24 and an inputted set flow rate Q. When the set flow rate Q is smaller than a switching flow rate A corresponding to the 80% valve opening degree of the slave valve 25, the master valve 24 is closed and only the slave valve 25 is controlled. When the set flow rate Q is larger than the switching flow rate A and smaller than a switching flow

rate B obtained by adding a flow rate corresponding to the 80% valve opening degree of the slave valve 25 to a flow rate corresponding to the 20% valve opening degree of the master valve 24, only the slave valve 25 is controlled in a state that the master valve 24 is held at the 20% valve opening degree. When the set flow rate Q is larger than the switching flow rate B, only the master valve 24 is controlled in a state that the slave valve 25 is held at the 80% valve opening degree.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



OrderPatent

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-175336

(P2001-175336A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームコード* (参考) |
|----------------------------|-------|---------------|--------------|
| G 0 5 D 7/06 | | G 0 5 D 7/06 | B 4 K 0 0 2 |
| C 2 1 C 5/34 | | C 2 1 C 5/34 | A 5 H 0 0 4 |
| | 5/46 | | Z 5 H 3 0 7 |
| G 0 5 B 11/36 | 5 0 7 | G 0 5 B 11/36 | 5 0 7 H |

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-361574

(22) 出願日 平成11年12月20日 (1999. 12. 20)

(71) 出願人 000000974

川崎重工業株式会社

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号

(72) 発明者 松岡 泰宏

兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 川崎重工業株式会社神戸工場内

(74) 代理人 100075557

弁理士 西教 圭一郎 (外3名)

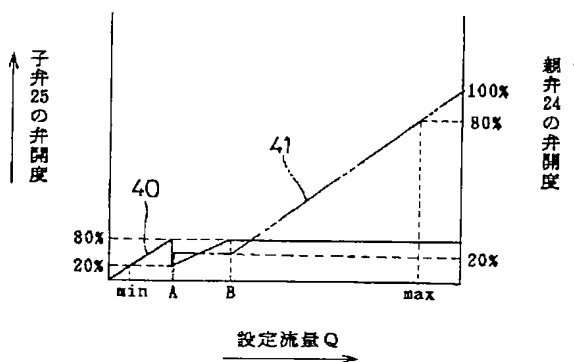
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 弁制御方法

(57) 【要約】

【課題】 制御困難となる領域を生じさせることなく、2つの弁を用いて広範囲な流量を制御可能な弁制御方法を提供する。

【解決手段】 第1流路30に子弁25が介在され、この子弁25をバイパスして第1流路に接続される第2流路32に親弁24が介在される。子弁25の通過ガス流量および親弁25の通過ガス流量、および入力される設定流量Qに基づいて制御手段37は子弁25および親弁24の弁開度を制御する。設定流量Qが子弁25の80%弁開度に対応する切替流量A未満であれば親弁24を閉じ、子弁25のみで制御し、切替流量Aより大きく、親弁24の20%弁開度に対応する流量に子弁25の80%弁開度に対応する流量を加算した切替流量Bより設定流量Qが小さい場合は、親弁24を20%弁開度に保持した状態で子弁25のみ制御する。設定流量Qが前記切替流量Bより大きい場合は子弁25を80%弁開度に保持した状態で親弁24のみ制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1弁が介在される第1流路と、第1弁を通過する流量を検出する第1流量検出器と、第1弁をバイパスして第1流路に接続される第2流路と、第2流路に介在される第2弁と、第2弁を通過する流量を検出する第2流量検出器と、第1弁および第2弁を制御する制御手段とを有し、

制御手段には設定流量が入力され、この設定流量と、第1流量検出器および第2流量検出器の検出出力とに基づき、第1弁の通過流量と第2弁の通過流量との和が設定

流量に等しくなるように、第1弁の弁開度および第2弁の弁開度を制御する弁制御方法において、設定流量が、第1弁の全開近傍である予め定める上限弁開度に対応する流量より大きい場合は、制御手段は、第2弁の全開近傍である予め定める第2下限弁開度まで第2弁を開けて保持し、第1弁の弁開度のみ制御することを特徴とする弁制御方法。

【請求項2】 設定流量が、第2弁の前記下限弁開度に対応する流量と、第1弁の前記上限弁開度に対応する流量との和より大きい場合は、制御手段は、第1弁を上限

弁開度に保持し、第2弁の弁開度のみ制御することを特徴とする請求項1記載の弁制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、たとえば親弁と子弁の2つの弁を用いて広範囲に流量を制御する弁制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図4は、製鋼精錬に用いられる底吹き転炉1の親子弁2の流量制御系統図である。転炉1の炉底部には複数の羽口3が設けられ、各羽口3には親子弁2を介して不活性ガスおよび酸素などのガスが吹き込まれる。転炉に吹き込むガスは小流量から大流量まで広範囲に制御する必要があるため、小流量弁である子弁5と大流量弁である親弁4とを有する親子弁2を用いて制御する。

【0003】親子弁2は、転炉1の羽口3に接続される第1流路6と、この第1流路6に介在される子弁5と、子弁5の上流に介在され、子弁5を通過する流量を検出する小流量検出器10と、小流量検出器10および子弁5をバイパスして第1流路6に接続される第2流路8と第2流路8に介在される親弁4と、親弁4の上流に介在され、親弁4を通過する流量を検出する大流量検出器9と小流量検出器10および大流量検出器9に基づいて親弁4および子弁5の弁開度を制御する制御手段11とを含んで構成される。第1流路5には不活性ガスおよび酸素が供給され、子弁5および親弁4を介して転炉1の羽口3から転炉内に吹き込まれる。

【0004】制御手段11には設定流量Qが入力され、この設定流量Q、小流量検出器10および大流量検出器9の検出出力に基づき、親弁4を通過するガス流量および子弁5を通過するガス流量の和が設定流量Qに等しくなるように、制御手段11は親弁4および子弁5の弁開度を制御する。弁4、5はたとえば玉形弁から成り、弁開度に比例して通過流量が大きくなる。

【0005】図5は、設定流量Qと子弁5の弁開度および親弁4の弁開度との関係を示すグラフであり、横軸は入力される設定流量Qであり、左の縦軸は子弁5の弁開度であり、右の縦軸は親弁4の弁開度であり、ライン12は設定流量Qと子弁5の弁開度との関係を示すグラフであり、ライン13は設定流量Qと親弁4の弁開度との関係を示すグラフである。

【0006】設定流量Qが小さい場合は、親弁4を閉じ、子弁5のみを開いて、子弁5の通過ガス流量が設定流量になるように子弁5のみ制御し、設定流量Qが、子弁5の80%の弁開度に対応する切替流量Aよりも大きい場合には、子弁5の弁開度を80%に保持し、親弁4を開き、子弁5を通過するガス流量と親弁4を通過するガス流量との和が設定流量Qとなるように親弁4の弁開度を制御する。

【0007】弁4、5は前述したように玉形弁であり、弁開度に比例して通過するガス流量が増加するが、全開近傍、たとえば80%以上の弁開度では通過ガス流量があまり変化せず、弁開度に対する通過ガス流量の応答性が鈍くなる、いわば不感帯となる。したがって、図5で示すように子弁5の80%の弁開度に対応する切替流量A以上の場合には子弁5の弁開度を80%に保持し、親弁4の弁開度のみを制御する。これによって設定流量Qの範囲の中で、不感帯となって制御困難となる領域が生じるといったことを防ぐことができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】前述したように、弁4、5は弁開度に比例して通過ガス流量が増加し、全開近傍では制御困難となるが、逆に全開近傍、たとえば弁開度が20%未満のときには、弁開度の変化に応じた通過ガス流量の変化が大きくなり過ぎ、いわば過敏に反応し、これによって逆に制御が困難となる。

【0009】上述した従来技術では、子弁5の全開近傍の不感帯による制御困難は防ぐことができるが、設定流量Qが切替流量Aよりわずかに大きくなる場合には、親弁4の弁開度が20%未満となるため、制御困難な領域となってしまう。

【0010】図6は、このような問題を解決する第2の従来の弁制御方法を示すグラフである。この制御方法では、子弁5の80%の弁開度に対応する切替流量Aよりも設定流量Qが大きくなる場合には、子弁5を完全に閉じ、親弁4のみを開けて制御する。親弁4の20%の弁開度に対応する流量よりも子弁5の80%の弁開度に対

応する切替流量Aが小さいとすると、切替流量Aよりも大きい設定流量Qの場合には、親弁4の弁開度は20%以上となり、これによって設定流量Qが切替流量Aよりわずかに大きくなる領域での制御困難を防ぐことができる。

【0011】底吹き転炉1では、転炉1の低部から溶銑内にガスを吹き込んで溶銑を攪拌するが、ガス吹き込み中に親弁4および子弁5の両方を閉じた場合にはノズルの先端が詰まる恐れがある。上述した第2の従来技術では、切替流量Aよりも設定流量Qが大きくなる場合には子弁5を全閉する。従って、子弁5を全閉している状態で、設定流量Qが切替流量Aより小さくなった場合には、親弁4を閉じ、子弁5を開く必要があるが、このとき子弁5が故障するなどして開かなくなった場合には、親弁4と子弁5との両方を閉じることになり、上述したようなノズルの詰まりが発生してしまう。

【0012】また第3の従来技術として特開平5-250043号公報には、親弁の制御限界時に発生した偏差に対して制御補償を行い、制御系の制御精度を確保する親子弁流量制御方法が開示されているが、この方法を用いても、上述した問題を解消することはできない。

【0013】本発明の目的は、2つの弁を用いて広範囲にガス流量を制御する場合、制御困難となる領域を生じさせず、かつ、ガス流量制御中にいずれか一方の弁を全閉することのない弁制御方法を提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の本発明は、第1弁が介在される第1流路と、第1弁を通過する流量を検出する第1流量検出器と、第1弁をバイパスして第1流路に接続される第2流路と、第2流路に介在される第2弁と、第2弁を通過する流量を検出する第2流量検出器と、第1弁および第2弁を制御する制御手段とを有し、制御手段には設定流量が入力され、この設定流量と、第1流量検出器および第2流量検出器の検出出力とに基づき、第1弁の通過流量と第2弁の通過流量との和が設定流量に等しくなるように、第1弁の弁開度および第2弁の弁開度を制御する弁制御方法において、設定流量が、第1弁の全開近傍である予め定める上限弁開度に対応する流量より大きい場合は、制御手段は、第2弁の全開近傍である予め定める第2下限弁開度まで第2弁を開けて保持し、第1弁の弁開度のみ制御することを特徴とする弁制御方法である。

【0015】たとえば第1弁を小流量弁とし、第2弁を大流量弁とし、上限弁開度以上となる全開近傍は、不感帯となって制御困難となる領域であり、また下限弁開度未満では過敏に反応して制御困難となる領域である。したがって、設定流量が第2弁の下限弁開度に対応する流量より大きい場合は、制御手段は、第1弁を下限弁開度まで開けて保持し、第1弁の通過流量と第2弁の通過流量との和が設定流量になるように、第1弁の弁開度のみ

制御する。このように制御することによって、第1弁の全開近傍および第2弁の全開近傍での制御困難となる領域をなくすることができるとともに、ガス流量制御中に第1弁を完全に閉じてしまうといったことを防ぐことができる。

【0016】請求項2記載の本発明は、設定流量が、第2弁の前記下限弁開度に対応する流量と、第1弁の前記上限弁開度に対応する流量との和より大きい場合は、制御手段は、第1弁を上限弁開度に保持し、第2弁の弁開度のみ制御することを特徴とする。

【0017】本発明に従えば、第2弁の下限弁開度に対応する流量と、第1弁の上限弁開度に対応する流量との和より設定流量が大きい場合は、第1弁を上限弁開度に保持し、第1弁の通過流量と第2弁の通過流量との和が設定流量になるように、制御手段は第2弁の弁開度のみ制御する。これによって、制御困難となる領域を生じず、大きな設定流量に対応することができる。またこの場合にも第1弁が完全に閉じるといったことが防がれる。

【0018】請求項3記載の本発明は、製鋼精錬の底吹き転炉に用いられることを特徴とする。

【0019】本発明に従えば、上述した弁制御方法を底吹き転炉に用いることによって、制御困難となる領域を生じさせず、2つの弁を用いて広範囲にガス流量を制御することができる。また、制御中に一方の弁を完全に閉じるといったことを防ぎ、ノズルが詰まるといったことを確実に防止することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の実施の一形態である弁制御方法を用いる底吹き転炉20の親子弁21の流量制御系統図である。底吹き転炉20では炉底部に設けられる複数の羽口22からアルゴンまたは窒素などの不活性ガスおよび酸素ガスを吹き込み、カーボン量が4%程度の溶銑をカーボン量が0.2%以上の溶鋼に精錬する。このとき、溶鋼のカーボン量の設定値を広範囲とするためには、吹き込むガス流量を広範囲で制御する必要があり、たとえば最小設定流量と最大設定流量との比が1:20程度となる制御範囲を必要とする。

【0021】制御する弁を玉形弁など、弁開度の増減によって流量を制御する簡単な構造の弁を用いた場合には、1つの弁で広い流量範囲を高精度に制御することは困難である。したがって、たとえば流量比が1:5で、小流量範囲の制御を行う子弁25と、流量比が5:20で大流量範囲の制御を行う親弁24とを用いた親子弁21で制御を行う。

【0022】親子弁21は、各羽口22毎にもうけられ、一端側から不活性ガスおよび酸素が供給され、他端側が転炉20の羽口22に連なる第1流路30と、第1流路30に介在される子弁25と、子弁25の上流側の第1流路30に介在される小流量検出器31と、子弁2

5 および小流量検出器 31 をバイパスして第 1 流路 30 に接続される第 2 流路 32 と、第 2 流路 32 に介在される親弁 24 と、親弁 24 の上流側の第 2 流路 32 に介在される大流量検出器 33 と、設定流量 Q が入力され、小流量検出器 31 および大流量検出器 33 の検出出力に基づき、子弁 25 および親弁 24 を制御する制御手段 37 とを含んで構成される。

【0023】制御手段 37 は、子弁 25 の弁開度を制御する第 1 コントローラ 34 と親弁 24 の弁開度を制御する第 2 コントローラ 35 と、小流量検出器 31、大流量検出器 33、および入力される流量設定値 Q に基づき、子弁用指令信号 $S1$ および親弁用指令信号 $S2$ を算出する演算器 36 とから構成される。各指令信号 $S1$ 、 $S2$ は流量指令値または弁開度指令値のいずれかであり、たとえば第 1 コントローラに流量指令値である子弁用指令信号 $S1$ が入力されると、第 1 コントローラ 34 は小流量検出器 31 に基づいて子弁 25 を通過する流量が入力された指令値となるように子弁 25 の弁開度を制御する。また指令信号 $S1$ が弁開度指令である場合には、この入力された弁開度まで子弁 25 を開け、この弁開度に保つ。このような構成は第 2 コントローラ 35 においても同様である。

【0024】玉形弁は、弁開度に比例して通過流量が増減するが、前述したように全開近傍および全閉近傍では制御困難となる。したがって本実施形態では各弁 24、25 を弁開度が 20～80% の範囲で制御するものとする。すなわち、最小の設定流量は子弁 25 の 20% 弁開度に対応する流量であり、最大設定流量は子弁 25 の 80% 弁開度に対応する流量に、親弁 24 の 80% 弁開度に対応する流量を加えた流量とする。ただしこれはガスの圧力が基準とする圧力で一定であるものとした場合であり、実際には最大設定流量時には親弁の弁開度が 90% 以上になる場合がある。

【0025】図 2 は設定流量 Q と子弁 25 および親弁 24 の各弁開度との関係を示すグラフである。なお図 2 において横軸は入力される設定流量 Q であり、左の縦軸は子弁 25 の弁開度であり、右の縦軸は親弁 24 の弁開度であり、ライン 40 は設定流量 Q と子弁 25 の弁開度との関係を示すグラフであり、ライン 41 は設定流量 Q と親弁 24 の弁開度との関係を示すグラフである。また、参照符 A は、子弁 25 の 80% 弁開度に対応する第 1 切替流量であり、参照符 B は子弁 25 の 80% 弁開度に対応する流量に、親弁 24 の 20% 弁開度に対応する流量を加算した第 2 切替流量である。なお切替流量 A、B はそれぞれ基準とする予め定める一定の圧力での各弁開度において通過するガス流量であり、予め定められるものとする。また、子弁 25 の 80% 弁開度に対応する流量は、親弁 24 の 20% 弁開度に対応する流量に子弁 25 の 20% 弁開度に対応する流量を加算した値よりも大きいものとする。

【0026】演算機 36 は設定流量 Q が入力されると、図 2 に示すグラフおよび各検出器 31、33 に基づいて、各コントローラ 34、35 への指令信号 $S1$ 、 $S2$ を算出する。

【0027】次に図 3 に示すフローチャートを参照して、演算機 36 による指令信号 $S1$ 、 $S2$ の算出方法について説明する。ステップ a1 において、演算機 36 に設定流量 Q が入力されると、演算機 36 は入力された設定流量 Q と前記切替流量 A、B とを比較し、設定流量 Q が切替流量 A より小さい場合はステップ a2 に進む。

【0028】図 2 のグラフからも判るように、設定流量 Q が切替流量 A 未満の場合には、親弁 24 は閉じ、子弁 25 のみで制御するので、ステップ a2 で親弁用指令信号 $S2$ として 0% の弁開度指令値を第 2 コントローラに inputs する。第 2 コントローラはこれに基づいて親弁 24 を全閉状態に保つ。

【0029】次のステップ a3 で、子弁用指令信号 $S1$ を流量指令値としてコントローラ 34 に inputs する。親弁 24 が全閉状態であるので、コントローラ 34 に inputs する指令信号 $S1$ は設定流量 Q と等しくなる。コントローラ 34 ではこの入力された指令信号 $S1$ に応答し、子弁 25 を通過するガス流量が設定流量 Q となるように小流量検出器 31 の検出出力に基づいて子弁 25 の弁開度をフィードバック制御する。

【0030】ステップ a1 で演算機 36 に入力される設定流量 Q が切替流量 A 以上で切替流量 B 未満の場合には、ステップ a4 に進む。図 2 のグラフから判るように設定流量 Q が、 $A \leq Q < B$ の場合には、親弁 24 を 20% の弁開度に保持し、子弁 25 のみを制御する。すなわち、ステップ a4 で親弁用指令信号 $S2$ として 20% の弁開度指令値を第 2 コントローラ 35 に inputs する。第 2 コントローラ 35 はこれに応じて親弁 24 を 20% の弁開度まで開け、この状態に保持する。

【0031】次のステップ a5 で演算機 36 は親弁 24 を通過するガス流量と子弁 25 を通過するガス流量との和が設定流量 Q となるように、設定流量 Q および各検出器 31、33 の検出出力に基づいて子弁用指令信号 $S1$ を算出する。すなわち小流量検出器 31 の検出出力を $F1$ 、大流量検出器 33 の検出出力を $F2$ とすると、 $S1 = Q - F1 - F2$ となる。このようにして算出した流量値を子弁用指令信号 $S1$ として第 1 コントローラ 34 に inputs する。第 1 コントローラ 34 では入力された指令信号 $S1$ および小流量検出器 31 の検出出力に基づき、子弁 25 を通過するガス流量が指令信号 $S1$ に一致するように子弁 25 をフィードバック制御する。

【0032】なお、このとき親弁 24 は 20% の弁開度に保持されているが、圧力の変動によって親弁 24 を通過するガス流量が変動し、演算機 36 は大流量検出器 33 の検出出力 $F2$ にも基づいて指令信号 $S1$ を算出しているので、指令信号 $S1$ は圧力変動による親弁 24 の通過

ガス流量の変動を打ち消すような値となる。これによって転炉 20 に供給されるガス流量は設定流量 Q に高精度に保持される。

【0033】ステップ a1 において演算機 36 に入力される設定流量 Q が切替流量 B 以上の場合には、ステップ a6 に進む。設定流量 Q が、 $B \leq Q$ の場合には、図 2 のグラフから判るように子弁 25 の弁開度を 80% に保持し、親弁 24 のみを制御する。

【0034】したがって、ステップ a6 で子弁用指令信号を S1 として 80% の弁開度指令値を第 1 コントローラ 34 に入力する。第 1 コントローラ 34 はこれに

10

応答して子弁 25 を 80% の弁開度まであけ、これを保持する。
【0035】次のステップ a7 で演算機 36 は設定流量 Q および各検出器 31、33 の検出出力 F1、F2 に基づき、子弁 25 を通過するガス流量と親弁 24 を通過するガス流量との和が設定流量 Q となる親弁用指令信号 S2 を算出する。すなわち、 $S2 = Q - F1 - F2$ を算出し、第 2 コントローラ 35 に入力する。第 2 コントローラ 35 ではこれに

20

応答し、親弁 24 を通過するガス流量が指令信号 S2 に一致するように大流量検出器 33 の検出出力 F2 に基づいてフィードバック制御する。
【0036】なおこのときも前述と同様に、子弁 25 の弁開度は一定に保たれているが、圧力変動によって子弁 25 を通過するガス流量が変動し、演算機 36 ではこの変動を打ち消すような指令信号 S2 を算出している

ので、転炉 20 に供給されるガス流量は設定流量 Q に高精度に保持される。
【0037】このように、演算手段 37 に設定流量 Q が

30

入力される毎に速やかに各弁 24、25 を制御して吹き込むガス流量が設定流量 Q となる。
【0038】図 2 から判るように、本発明の弁制御方法では、設定流量に拘わらず、子弁 25 は 80% 以上の弁開度とならず、また親弁 24 は 20% 以下の弁開度とはならないので、制御困難となる領域が存在せず、広範囲にわたって高精度に制御することができる。

【0039】また、ガス流量制御中に子弁 25 が完全に閉じるといったことがないので、従来技術のように両方の弁を同時に閉じ、ノズルが詰まってしまうといったことが確実に防がれる。また、親弁 24 および子弁 25 の両方を同時に開いている場合であっても、いずれか一方の弁は所定の弁開度に保持し、フィードバック制御は他方の弁のみで行うので、同時に両方の弁をフィードバック制御し、ハンチングが発生するといったことが防がれる。

【0040】なお、設定流量 Q が切替流量 A 未満の場合には子弁 25 のみで制御を行うが、設定流量 Q の最小値 min は子弁 25 の 20% 弁開度に対応する流量とし、設定流量 Q の最大値 max は、子弁 25 の 80% 弁開度に対応するガス流量に親弁 24 の 80% 弁開度に対応す

50

るガス流量を加算した値とする。しかし前述したようにこの値は基準とする一定圧力における各弁 24、25 の通過流量であるので、圧力の変動に応じて、たとえば子弁 25 の弁開度を 20% 未満とする場合があったり、または親弁 24 の弁開度が 80% 以上となる場合も生じる。

【0041】本実施形態では、弁の容量が異なる 2 つの弁を制御する場合の弁制御方法として説明したが、本発明はこのような場合に限らず、2 つの弁の容量が等しい場合であってもよく、また本実施形態と逆に、第 1 流路 30 に介在される弁が容量の大きい親弁であり、第 2 流路に介在される弁が容量の小さい子弁となる親子弁であってもよい。

【0042】さらに、本発明の弁制御方法は 2 つの弁を並列に接続した弁のみに適用する場合に限らず、たとえば 3 つまたはそれ以上の弁を並列に接続し、各弁の弁開度を制御する場合の弁制御方法にも適用することができる。

【0043】また本実施形態では弁制御方法として精錬製鋼に用いる底吹き転炉 20 の親子弁 21 としたが、本発明はこれに限らず、複数の弁を用いて流量を制御する装置であれば適用可能である。

【0044】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、第 1 弁と第 2 弁との切替わりにおいて制御困難となるといったことが防がれ、広範囲の設定流量に対して高精度に制御することができる。

【0045】また、両方の弁を同時に完全に閉じるといったことが確実に防がれるので、底吹き転炉に用いた場合であってもノズル先端が詰まるといったことを確実に防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態である弁制御方法を用いた底吹き転炉 20 の流量制御系統図である。

【図 2】設定流量 Q と子弁 25 および親弁 24 の弁開度との関係を示すグラフである。

【図 3】制御手段 37 の演算機 36 の制御方法を示すフローチャートである。

【図 4】従来の弁制御方法を用いる底吹き転炉 1 の流量制御系統図である。

【図 5】従来の親子弁 2 の設定流量 Q と子弁 5 および親弁 4 との関係を示すグラフである。

【図 6】第 2 の従来技術の弁制御方法における設定流量 Q と子弁 5 および親弁 4 の弁開度との関係を示すグラフである。

【符号の説明】

20 底吹き転炉

21 親子弁

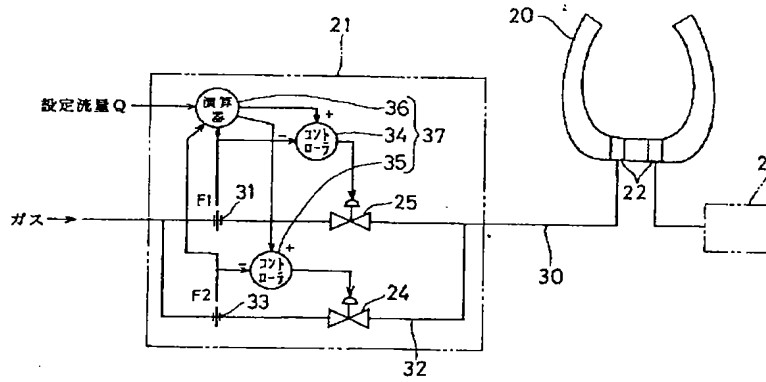
24 親弁

25 子弁

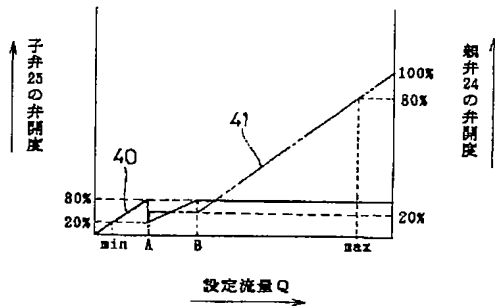
- 30 第1流路
31 小流量検出器
32 第2流路
33 大流量検出器

- * 34 第1コントローラ
35 第2コントローラ
36 演算機
* 37 制御手段

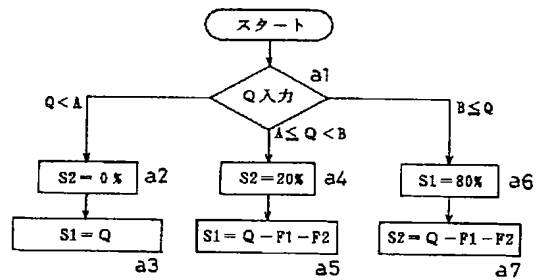
【図1】



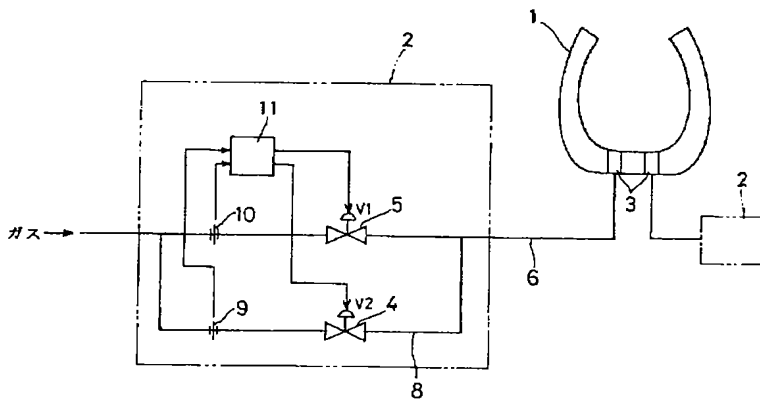
【図2】



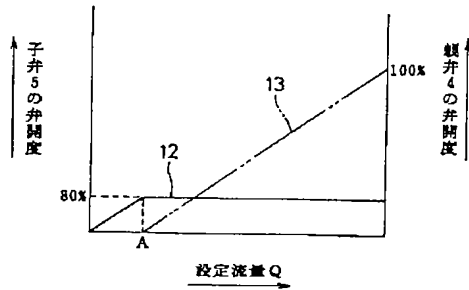
【図3】



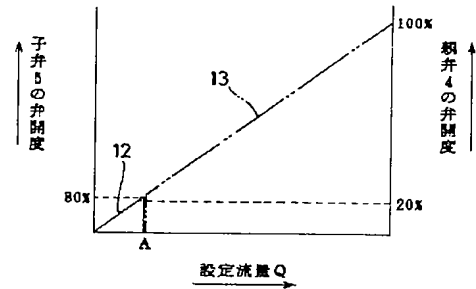
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4K002 AC06 AF10
 5H004 GB03 HA02 HB02 JA22 JB08
 KA66 KA67 LA06 LA17 LA19
 5H307 AA01 BB01 CC12 DD01 EE02
 EE12 ES02 FF03 FF08 GG03
 GG09 GG11 HH04 HH11 JJ03